

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-257374

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

// C01B 31/02

(21)Application number : 2000-114399

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.2000

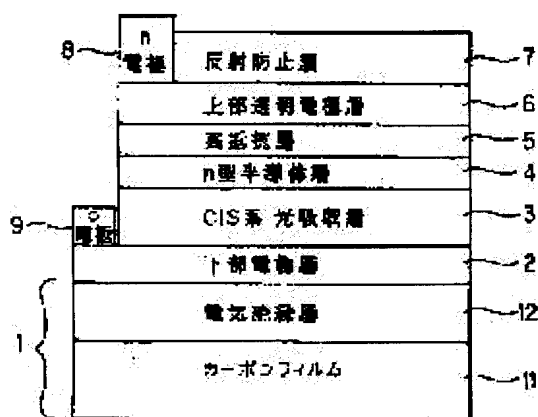
(72)Inventor : YONEZAWA SATOSHI

(54) SOLAR CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a crystalline CIS system light-absorbing layer film with a quality chalcopyrite structure by conducting a film-forming processing under sufficient high temperature on a substrate, thereby manufacturing a light-weight and flexible solar cell which is superior in photoelectric transfer efficiency.

SOLUTION: This solar cell uses a substance, in which the electric insulation layer film is formed on the surface of a carbon film, as a substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-257374
(P2001-257374A)

(43) 公開日 平成13年 9 月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 31/04
// C 0 1 B 31/02

識別記号
1 0 1

F I
C 0 1 B 31/02
H 0 1 L 31/04

テーマコード* (参考)
1 0 1 Z 4 G 0 4 6
H 5 F 0 5 1
E

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-114399(P2000-114399)

(22) 出願日 平成12年 3 月10日 (2000.3.10)

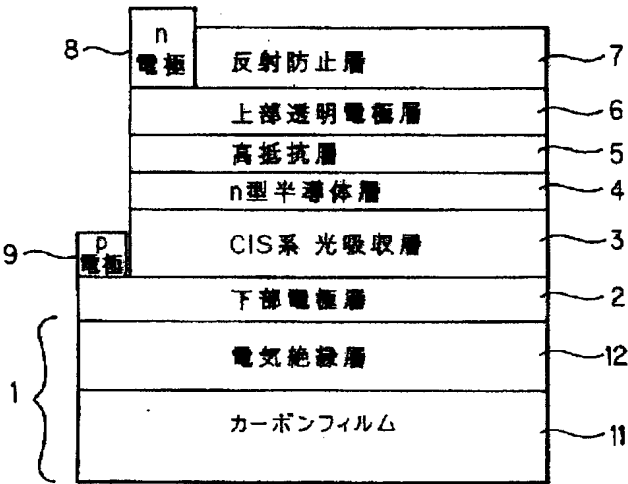
(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(72) 発明者 米澤 諭
埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン
ダエンジニアリング株式会社内
(74) 代理人 100077746
弁理士 鳥井 清
Fターム(参考) 4Q046 CA04 CB03 CC01 CC05
5F051 AA10 BA11 GA05 GA13

(54) 【発明の名称】 太陽電池

(57) 【要約】

【目的】 基板上に充分な高温下での成膜処理を行わせることによって良質なカルコパイライト構造による結晶のCIS系の光吸収層を成膜させて、光電変換効率に優れた軽量でフレキシブルな太陽電池を製造できるようにする。

【構成】 カーボンフィルの表面に電気絶縁層が成膜されたものを基板に用いた太陽電池。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に電気絶縁層が成膜されたカーボンフィルムを基板に用いたことを特徴とする太陽電池。

【請求項2】 基板上にCIS系の薄膜半導体太陽電池を形成したことを特徴とする請求項1の記載による太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フレキシブル基板を用いた太陽電池に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、CIS系の化合物薄膜半導体太陽電池は、例えば、図2に示すように、厚さ数mm程度（1～3mm）の基板1'上に、数千Å程度（5000～15000Å）の厚さに成膜されたMo、Wなどからなる下部電極層2、数μm程度（1～3μm）の厚さに成膜されたp型半導体のCuInSe、CuInGaSeなどからなるCIS系の光吸収層3、数百Å程度（100～1500Å）の厚さに成膜されたCdS、ZnSなどからなるn型半導体層4、数百Å程度（100～1500Å）の厚さに成膜されたZnOからなる高抵抗層5（n型半導体層4にZnSを用いた場合には不要となる）、数μm程度（0.5～5μm）の厚さに成膜されたZnOAl、ITOなどからなる上部透明電極6および数μm程度（0.1～3μm）厚さに成膜されたMgF2、TiO2などからなる反射防止層7が順次積層された構造になっている。

【0003】上部透明電極層6上には、Alなどからなるn側電極8が形成されている。また、下部電極層2上には、Agなどからなるp側電極9が形成されている。

【0004】従来、その太陽電池の基板1'として、光吸収層3の熱膨張係数などの制約からして、数mmの厚さのソーダライムガラスが一般的に用いられている。

【0005】しかして、近年では、ガラス基板を用いるのでは、重量がかさみ、柔軟性がなく、また高温の熱処理時に反りが生じてしまうという欠点を補うために、ポリイミド樹脂を基板に用いた軽量でフレキシブルな太陽電池が開発されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題点は、CIS系の薄膜太陽電池の軽量化およびフレキシブル化を図るために基板にポリイミド樹脂を用いるのでは、その耐熱温度が480℃程度しかないことである。そのため、良質なカルコパイライト構造による結晶のCIS系光吸収層が得られる成膜処理温度にまで昇温することができず、光電変換効率が悪くなってしまうことである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、蒸着法、スパッタ法、CVD法などの各種成膜方法によって良質なカ

ルコパイライト構造による結晶のCIS系光吸収層を形成させるのに最高1000℃の高温に耐えることができる軽量で柔軟性のある材料としてカーボンフィルムを用いて、カーボンフィルの表面に電気絶縁層が成膜されたものを太陽電池の基板に用いるようにしている。

【0008】

【実施例】本発明によるCIS系の化合物薄膜半導体太陽電池は、図1に示すように、例えば、数μm～数百μm（5～500μm）の厚さの柔軟性を有するカーボンフィルム11の表面に、SiN、SiO2などからなる電気絶縁層12が数百～数千Å（500～5000Å）の厚さに成膜されたものを基板1として用いるようにしている。

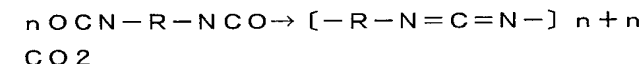
【0009】そして、その基板1上に、数千Å程度（5000～15000Å）の厚さに成膜されたMo、Wなどからなる下部電極層2、数μm程度（1～3μm）の厚さに成膜されたp型半導体のCuInSe、CuInGaSeなどからなるCIS系の光吸収層3、数百Å程度（100～1500Å）の厚さに成膜されたCdS、ZnSなどからなるn型半導体層4、数百Å程度（100～1500Å）の厚さに成膜されたZnOからなる高抵抗層5（n型半導体層4にZnSを用いた場合には不要となる）、数μm程度（0.5～5μm）の厚さに成膜されたZnOAl、ITOなどからなる上部透明電極6および数μm程度（0.1～3μm）厚さに成膜されたMgF2、TiO2などからなる反射防止層7が順次積層された構造になっている。

【0010】上部透明電極層6上には、Alなどからなるn側電極8が形成されている。また、下部電極層2上には、Agなどからなるp側電極9が形成されている。

【0011】力学的特性、耐熱性に優れ、かつ柔軟性を有するカーボンフィルム11を得るには、原材料であるポリカルボジイミドを作成することから始まる。ポリカルボジイミドは、自己架橋する特性を有することから、炭素化した際にも柔軟性を保ち、かつ力学的特性にも優れた性質をもつ。

【0012】ポリカルボジイミドは、ジイソシアネートと触媒による脱炭酸縮合反応により合成される。

【0013】そのときのポリカルボジイミド反応式としては、以下のとおりである。



【0014】ここで得られたポリカルボジイミドは粉末状であり、加工処理することによってフィルム状にする。

【0015】その得られたポリカルボジイミドフィルムはアモルファス構造を有し、表1に示すような力学的特性を示す。

【0016】

【表1】

引張り強度	130MPa
弾性率	3GPa
密度	1.21g/cm ³
誘電率	3.4KHz
比抵抗	4.5+E16Ωcm
屈折率	1.73

【0017】そして、そのポリカルボジイミドフィルムを焼成することによってカーボンフィルム11が得られる。焼成を行うことで、自己架橋反応が進行し、強い耐熱性が付与される。最高1000℃までの焼成処理が可能であり、焼成温度に依存してヤング率、引張り強度が向上する。

【0018】また、このような高温処理を行ってもアモルファス構造を保持し、10μm厚程度のカーボンフィルムは曲率数mmの柔軟性を示す。そして、そのカーボンフィルムは、特に高密度特性を有し、微小な亀裂や気泡などの欠陥が希少な極微密な構造を有し、高いガスバリア性能および耐薬品性能をかねそなえている。

【0019】表2は、ここで用いられるカーボンフィルム11の物性の一例を示している。

【0020】

【表2】

密度	1.5g/cm ³
曲げ強度	150~300MPa
熱膨張係数	2E-6/K~4E-6/K
熱伝導率	3~15W/mK
比抵抗値	20~50μΩcm
耐熱温度	1000℃
ショア硬度	100~150HS
曲げ弾性率	20~50MPa
結晶性	アモルファス

【0021】特にその物性からわかるように、カーボンフィルム11は、その熱膨張係数(2E-6/K~4E-6/K)が下部電極層2の熱膨張係数(5E-6/K)やCIS系の光吸収層3の熱膨張係数(5.8E-6/K)に近い特性を有しており、カーボンフィルム11上に成膜される下部電極2や光吸収層3が環境温度の変化などによって反ったり剥離するようなことがなくなる。

【0022】また、表3は、ここで用いられるカーボンフィルム11の組成比の一例を示している。

【0023】

【表3】

炭素	99.9999%
灰分	700ppm
Ti	50ppm
Si	25ppm
Ca	45ppm

【0024】電気絶縁層12としては、カーボンフィルム11の熱膨張係数に近いSiNやSiO₂などの材料が用いられる。

【0025】このような構造による太陽電池によれば、基板材料に用いるカーボンフィルム11が高耐熱性、高熱伝導性、非脱ガス性(高温真空時)を有するので、500~1000℃の範囲での高温処理が可能になり、カーボンフィルム11を用いた基板1上に十分な高温下での成膜処理を行わせることによって良質なカルコパイライト構造による結晶のCIS系の光吸収層3を成膜することができ、光電変換効率に優れた太陽電池を作成できるようになる。

【0026】そして、カーボンフィルム11が軽量で薄く、柔軟性があるので、軽量でフレキシブルな太陽電池として、重量制限がある箇所や屈曲箇所などに設置が可能になる。また、高温下で基板1が反るようなことがなくなる。

【0027】また、カーボンフィルム11はその表面が平滑であるので、その表面に成膜される電気絶縁層12との密着性が良くなって、絶縁層12が剥離するようなことなく強固なものになる。

【0028】図3は、カーボンフィルム表面の凹凸状態の段差測定結果を示している。この測定結果によれば、カーボンフィルム11の表面が非常に平滑であることがわかる。

【0029】

【発明の効果】以上、本発明は、カーボンフィルムの表面に電気絶縁層が成膜されたものを太陽電池の基板に用いるようにしたもので、その基板上に十分な高温下での成膜処理を行わせることによって良質なカルコパイライト構造による結晶のCIS系の光吸収層を成膜することができ、光電変換効率に優れた軽量でフレキシブルな太陽電池を容易に得ることができるという利点を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による太陽電池の構造を示す正断面図である。

【図2】従来の太陽電池の構造を示す正断面図である。

【図3】カーボンフィルム表面の段差測定結果を示す特性図である。

【符号の説明】

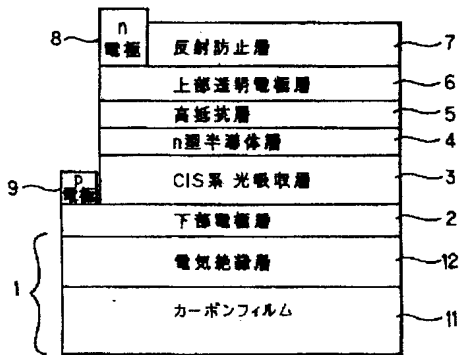
1 基板

2 下部電極

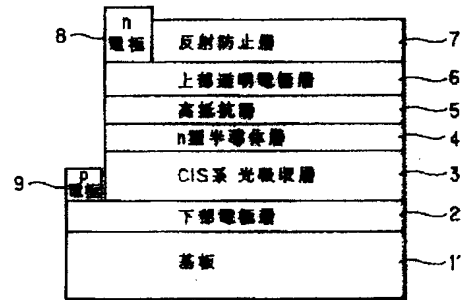
- 3 CIS系光吸収層
- 4 CdSバッファ層
- 5 上部透明電極

- 11 カーボンフィルム
- 12 電気絶縁層

【図1】



【図2】



【図3】

